

基于 Modbus 协议的单片机数据采集

Microcomputer's Data Acquisition Based on Modbus Protocol

罗 湘 余 臻 (厦门大学信息科学与技术学院, 福建 厦门 361005)

摘 要

详细论述了 W77E58 与 PC 机串口通信的硬件接口电路特点以及软件编程方法, 设计了数据采集的硬件电路与数据知识基于 Modbus 协议表示的算法。标准 Modbus 协议是当前在工业控制当中使用广泛一种通信协议, 而且已经成为一种通用的工业标准。数据采集系统运行稳定, 能够准确接收到现场单片机采集的信息, 具有一定的实用性。

关键词: 串口通信, Modbus 协议, W77E58

Abstract

This paper describes the hardware interface circuit and the software programming about the serial communication between the W77E58 and the computer, also designs the hardware circuit of data acquisition and the arithmetic of data transcription based on Modbus protocol. The standard Modbus protocol is a communication protocol which is used widely in industrial control, and it has become a universal industrial standard.

Keywords: serial communication, Modbus protocol, W77E58

单片机与计算机进行信息交换, 在数据传输量不大, 传输要求不高的情况下, 一般采用 PC 机配置的 RS232 口与单片机进行串口通信, 配合以标准 Modbus 协议来进行数据的传输, 串行通信是指按照逐位顺序传递数据的通信方式, 由于仅需三根传输线传送消息且通信距离相对较远, 所以在控制领域的现场检测, 数据采集等场合具有广泛的应用的价值。

本文重点介绍了 W77E58 与 PC 机进行串口通信以及单片机数据采集的硬件电路和软件编程, 且应用了基于 Modbus 协议的报文结构法, 能实时采集现场的数据变化。

1 数据采集系统总体结构

系统的总体结构由两层网络组成, 上层网络为数据监控层, 由显示终端 PC 机、相应的网络设备及数据库组成; 下层为数据采集层由单片机、8255A、LCD、A/D、传感器及其外围芯片和接口电路组成, 两层之间通过 RS232-485 相连, 在标准的 Modbus 协议下进行通信, 整个系统的组成如图 1 所示。

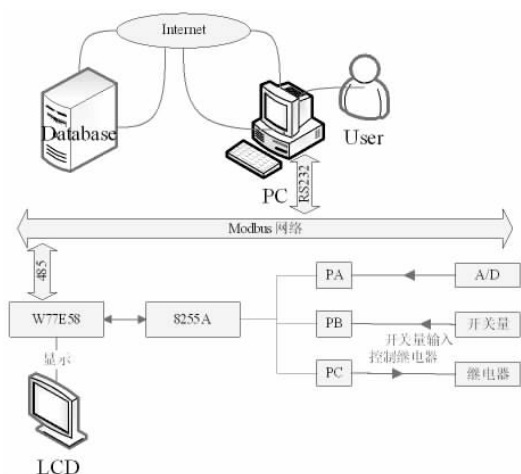


图 1 系统结构图

W77E58 作为整个系统的核心, 其主要的功能有: 在上层 PC 机的控制下, 实时对现场传感器的数据采集, 实现对开关量的采集, 控制继电器。具体过程: 响应上层采集数据命令, 按照

功能码执行上层命令, 串口发送响应报文。

2 串口通信及采集系统硬件设计

本系统硬件核心芯片选用华邦公司的 W77E58 系列 8 位单片机。它是一种能够与 MCS-51 系列单片机兼容的可多次编程的快速微控制处理器, 其内核经过重新设计后, 提高了时钟速度和存储器访问周期速度, 改进后该单片机在相同的时钟频率下, 其指令执行速度是标准 8051 的 1.5~3 倍, 平均可达 2.5 倍以上, 且在相同的吞吐量及低频时钟情况下, 电源消耗也降低。此外, 内部集成 32KB 的可重复编程的 FlashROM、256 B 的片内存储器、1KB 的用 MOVX 指令访问的 SRAM、可编程的看门狗定时器、3 个 16 位定时器、2 个增强型的全双工串行口、片内 RC 振荡器、双 16 位数据指针等诸多功能, 在很多场合, 几乎不用扩展外围芯片就能够满足系统要求。为了满足与上层 PC 机进行串行通信和 I/O 口的要求, 采用 MAX232 来进行电平转换, 采用可编程扩展芯片 8255A 进行 I/O 口扩展。本系统可以实现对模拟量的采集、对开关量的采集, 对继电器的控制, 根据传感器的不同, 可以采集温度、光电、压力等信号, 采用 ADC0809 芯片来进行模数转换, 通过 8255A 的扩展 I/O 口使采集到的数据进入单片机。

3 串口通信软件设计

下层单片机数据采集程序的开发采用当前最流行的单片机软件开发工具 C51 来进行, 主要包括硬件初始化、Modbus 报文解析、Modbus 报文打包和数据发送, 程序整体架构如图 2 所示。

3.1 系统初始化

系统的初始化包括 8 位单片机 W77E58 的定时器、中断以及串口通信的初始化, 可扩展芯片 8255A 的初始化, 12864M 型 LCD 的初始化, A/D 芯片 ADC0809 的初始化。

3.2 Modbus 报文解析

当接收到上位机发送过来的 Modbus 帧时, 首先应该对其进行解析, 然后根据报文的控制指令, 执行相应的动作, 返回响应报文。

对报文的解析首先解析地址码, 下层单片机通过拨码开关来确定自身的子机地址, 当报文中的地址码与子机的地址码一

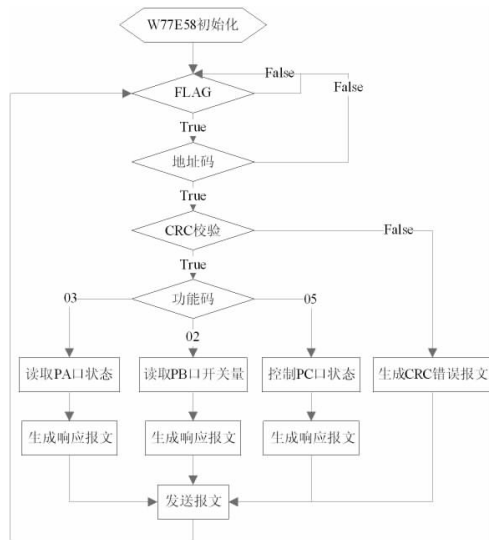


图2 流程图

致时,接受报文,否则抛弃;其次,为了防止传送过程中的传输错误,进行CRC校验,调用CRC校验函数计算报文的校验码,当与报文的校验区一致时,继续解析报文,否则生成CRC错误报文,停止解析。

当报文的地址码、CRC校验正确时,分析主机功能码。当功能码为02时,读取PA口的数字量,生成返回报文发送给主机;当功能码为03时,读取PB口的8位开关量,生成返回报文发送给主机;当功能码为05时,将Modbus报文中的数据从PC口输出。

3.3 Modbus 报文的打包

在对Modbus报文进行解析后,将生成返回报文响应主机命令。生成返回报文的过程分三步:①建立数组保存采集数据;②给数据加上地址码,此地址码为子机的地址码;③给数据加上功能码,功能码与主机发送报文的功能码一致;④给数据加上CRC校验码,调用CRC校验函数,生成两个字节的校验码放在报文最末端。采集数据打包函数:

```

void package(uchar mess[],uchar length)
{
    uint addr;
    uint i;
    addr = mess[3]*256 + mess[4];    //计算数据长度
    for ( i = 0; i < 5; i++ )
    {
        sencom0[i] = mess[i];        //将数据放入打包数组
    }
}
  
```

(上接第74页)

5.3 初始化

中断向量表中调用的初始化InCommInit()函数主要执行下面的命令:

```

INCOMM_TXD_PORT_H; //设置与内机通讯的发送端口。
INCOMM_RXD_IN;    //设置与内机通讯的接收端口。
//下面是定时器TC4控制:室内通信位电平检测,实行软件中断,
采用异步端口发送数据。
TTREG4 = 167;    // 时间常数,软件异步中断波特率为600BPS
TC4CR = 0x30;    //时钟4的周期为1us
IL = 0xf7ff;     //
EIR |= 0x0800;   // 允许中断。
//下面是中断0控制:室内通信起始位检测,实行硬件中断,采用
异步端口接收数据。
EINTCR |= 0x40; //INT0下降沿中断
  
```

```

sencom0[5] = XBYTE[addr];
crc_make(sencom0,6);          //获取CRC校验码
sencom0[6] = CRC_L;
sencom0[7] = CRC_H;
sen0_length = 8;
}
  
```

3.4 数据发送

Modbus报文的发送通过W77E58的串口0进行的,每次将一个字节的数据写入发送缓冲寄存器SBUF中,发送完一个字节,产生一个发送中断(即TI=1),直到响应报文发送完毕。具体发送程序如下:

```

//往串口发送一个字节
void sendcom0(uchar message)
{
    P3_4 = 1; //使串口处于发送状态
    SBUF0 = message;
    delay(5); //缓冲延时
    P3_4 = 0;
}
//往串口发送一组报文
void send_com0(uchar mess[],uint n)
{
    uint i;
    for ( i = 0; i < n; i++ )
    {
        sendcom0(mess[i]);
    }
}
  
```

4 结束语

测试表明,该系统具有通用性好,测量实时准确,具有很强的扩展性等优点。通过在实验室的调试运行,达到了预期的效果,能在工业控制中进行实时的数据采集,并实时的传送给主机进行数据分析与保存,具有一定的实用价值。

参考文献

- [1]张旭涛,曾现峰,王爱军.单片机原理与应用[M].北京:北京理工大学出版社,2007
- [2]李广地,朱月秀,王秀山.单片机基础[M].北京:北京航空航天大学出版社,2005
- [3]赵文涛,刘文涛.单片机语言C51程序设计[M].北京:人民邮电出版社,2005
- [4]李朝青,刘艳玲,沈怡麟.单片机与PC机网络通信技术[M].北京:北京航空航天大学出版社,2007

[收稿日期:2008.11.18]

```

IL = 0xffef;
EIR |= 0x0010; //打开起始位下降沿中断
  
```

6 结束语

本文采用N线电流环通信电路为硬件,利用异步通讯方法,具有较高的可靠性。此种方法经过国内大型制冷行业长期测试,市场反馈,完全符合国家相关电工电子产品环境试验标准,已经大批量投入市场。

参考文献

- [1]陈伟,马金平,杜志江,等.基于DSP的PWM型开关电源的设计[J].微计算机信息,2006(1-2):238-240
- [2]刘建军.用软件模拟实现串口通讯的异步传送[J].林业机械与木工设备,2005(5):546-551

[收稿日期:2008.11.18]